

Ба ҳуқуқи дастнавис



ЧАМОЛЗОДА Бехрӯзи Саъдонхӯча

**АСОСҲОИ ФИЗИКӢ - ХИМИЯВӢ ВА ТЕХНОЛОГИИ
ИСТИФОДАБАРИИ АНТРАСИТИ МАЪДАНИ НАЗАРАЙЛОҚ БАРОИ
ИСТЕҲСОЛИ БЛОКҲОИ КАТОДИИ ЭЛЕКТРОЛИЗӢРҲОИ АЛЮМИНИЙ**

05.02.01 – Маводшиносӣ (дар металлургия)

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии

НОМЗАДИ ИЛМҲОИ ТЕХНИКӢ

Душанбе – 2018

Диссертатсия дар Маркази омӯзиш ва истифодабарии манбаъҳои барқароршавандаи энергияи назди Институти физикаю – техникаи ба номи С.У. Умарови Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ва озмоишгоҳи коркарди ашёи гилҳоку карбондори маҳаллии МД ИИТ «Металлургия»-и КВД «Ширкати алюминийи тоҷик» иҷро карда шудааст.

Рохбари илмӣ: **Асрори Муродиён (Мурадов Асрор Шарифович)** – номзади илмҳои техникӣ, дотсент, ходими калони илмии озмоишгоҳи коркарди ашёи гилҳоку карбондори маҳаллии МД ИИТ «Металлургия»-и КВД «Ширкати алюминийи тоҷик».

Мушовири илмӣ: **Ҳайдар Сафиев** – доктори илмҳои химия, профессор, академики академияи илмҳои ҚТ, директори МД ИИТ «Металлургия»-и КВД «Ширкати алюминийи тоҷик»;

Муқарризони расмӣ: **Усмонов Раҳматҷон** – доктори илмҳои кимиё, профессор, ходими калони илмии озмоишгоҳи «Кимиёи пайвастагиҳои гетеросиклӣ»-и Институти кимиё ба номи В.И. Никитини АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон;

Рузиев Чура Раҳимназарович – доктори илмҳои техникӣ, и.в. профессори кафедраи химияи амалии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон.

Муассисаи пешбар: Муассисаи давлатии илмии «Пажӯҳишгоҳи илмӣ-тадқиқотии саноат»-и Вазорати саноат ва технологияҳои нави Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Ҳимояи диссертатсия 2 майи соли 2018, соати 9⁰⁰ дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.KOA-007 назди Институти кимиёи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон ба номи В.И. Никитин баргузор мегардад. Суроға: 734063, ш.Душанбе, хиёбони Айнӣ, 299/2.

E-mail: z.r.obidov@rambler.ru

Бо матни пурраи диссертатсия метавонед дар китобхонаи илмӣ ва дар сомонаи интернетии Институти кимиёи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон ба номи В.И. Никитин шинос шавед: www.chemistry.tj

Автореферат санаи «___» _____ соли 2018 аз рӯи феҳристи пешниҳодшуда, ирсол карда шудааст.

Котиби илмӣ

Шӯрои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои техникӣ, дотсент



Обидов З.Р.

ТАВСИФИ УМУМИИ РИСОЛА

Мубрам будани мавзӯи диссертатсия. Корхонаи воҳиди давлатии «Ширкати алюминийи тоҷик» (КВД «ШАТ») ҳар сол барои қонё намудани талаботи худ аз дигар кишварҳо блокҳои катодии (пахлӯӣ ва фаршӣ) углеграфитӣ-ро бо нархи гарон харидорӣ менамояд.

Дур будани КВД «ШАТ» аз таъминкунандагон, хароҷоти баланди нақлиётӣ, интиқоли номуназими ашёҳо боиси сари вақт иҷро нагардидани истифодадихӣ ва таъмири мукаммалии электролизёрҳои алюминий мегарданд. Илова бар ин, КВД «ШАТ» блокҳои катодиро бо нархи баланд аз 1200 то 1400 доллари ИМА барои як тонна харидорӣ мекунад. Ҳиссаи арзиши таъмири мукаммалии электролизёрҳо, аз ҷумла бо истифода аз блокҳои катодӣ барои хароҷоти истеҳсоли алюминийи электролитӣ назаррас аст. Дар КВД «ШАТ» электролизёрҳо бо анодҳои пухта бо қувваи ҷараёни лоиҳавӣ 160 ва 175 кА кор мекунанд. Барои ҳар як электролизёр сарфи миёнаи блокҳои катодии углеграфитӣ дар якҷоягӣ 25 тоннаро ташкил мекунад.

Чуноне, ки маълум аст, блокҳои катодӣ барои электролизёрҳои тавоноии хурд ва миёна (то 200 кА), ки аз углеграфит сохта шудаанд компоненти асосиро ҳамчун пуркунанда (наполнитель) антрацит ташкил медиҳад. Ҷумҳурии Тоҷикистон аз антрацити баландсифат бой буда, бо номи маъдани Назарайлоқ, ки дар ноҳияи Рашт воқеъ аст, бо захираи умумии саноатӣ беш аз 150 млн. тоннаро ташкил медиҳад. Аз ин лиҳоз, КВД «ШАТ» лоиҳабандӣ ва сохтмони корхонаи истеҳсоли блокҳои катодиро бо ҳаҷми 30 000 тонна дар сол бо истифода аз антрацитҳои маъдани Назарайлоқ ба нақша гирифтааст.

Бинобар ин, тадқиқи таркиб ва ҳосиятҳои антрацитҳои ин маъдан ва омӯзиши технологияи истифодабарии он ба сифати ашё барои истеҳсоли блокҳои катодӣ ва маҳсулотҳои электродӣ барои саноати алюминий на танҳо масъалаи актуалии илмӣ-амалӣ барои КВД «ШАТ» мебошад, инчунин барои дигар корхонаҳои коркарди маъданҳои кӯҳӣ ва металлургии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб меравад.

Кори илмӣ тибқи қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи гузариши саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ашёҳои хоми ватанӣ» иҷро карда шудааст.

Мақсад ва вазифаҳои рисолаи диссертатсионӣ. Тадқиқи ҳосиятҳои физикию –ҳимиявӣ ва асосҳои технологияи истеҳсоли блокҳои катодӣ (пахлӯӣ ва фаршӣ), ки дар таъмири мукаммалии электролизёрҳои алюминий истифода мешаванд бо истифодаи антрацитҳои маъдани Назарайлоқ асос карда шудааст.

Барои ноил шудан ба мақсади гузошташуда масъалаҳои зерин ҳал карда шудааст:

- тадқиқи тағйирёбии структурии антрацити маъдани Назарайлоқ ҳангоми тафсонии дар фосилаи ҳарорати то 1700 °С;
- коркарди талаботҳои асосӣ нисбати антрацити маъдани Назарайлоқ ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли блокҳои пахлӯӣ ва фаршӣ бо истифодабарӣ ҳангоми буттабандии электролизёрҳои алюминий. Муайян кардани текстура ва қобилияти инъикоскунии анизотропии антрацит то ҳарорати 1700 °С;

- кор карда баромадани таркиби омехта (шихта) бо мақсади дар шароити озмоишгоҳ ҳосил намудани блокҳои паҳлӯӣ ва фаршӣ, ки бо истифода аз термоантрасити маъдани Назарайлоқ асос карда шудааст.

Навоварии илмии рисола:

- якумин маротиба хосиятҳои комплексӣ, физикию – химиявӣ ва механикии таснифоти антрасити маъдани Назарайлоқ дар ҳарорати термикеи миёна ва баланд (1200 – 1700 °C) бо истифода аз рентгенография, ИК-спектроскопия, термогравиметрия ва тағйирёбии структурӣ муайян карда шуд;

- якумин маротиба баҳодиҳии антрасити маъдани Назарайлоқ ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли блокҳои паҳлӯӣ ва фаршии электролизёриҳои алюминий КВД «ШАТ» муайян карда шуд;

- якумин маротиба таркиби омехта (шихта) бо таносуби миқдори термоантрасит ва маводи бухори ангиштсанг (пек) барои истеҳсоли намунаи блокҳои озмоишии паҳлӯӣ ва фаршӣ пешниҳод карда шуд.

Аҳамияти амалии натиҷаи рисола:

- дастурамали озмоишӣ ва инчунин ресептураи истеҳсоли блокҳои катодӣ дар асоси антрасити пухташудаи маъдани Назарайлоқ тартиб дода шуд;

- дар миқёси озмоишгоҳ дар асоси термоантрасити маъдани Назарайлоқ дар КВД «ШАТ» санҷишҳои таҷрибавии ҳосил намудани блокҳои паҳлӯӣ ва фаршӣ гузаронида шуд, ки аз рӯи нишондодҳои сифат ба талаботҳои ТУ - 1913 - 109 - 014 - 99 ва ТУ-1913-109-021-2003 ҷавобгӯ аст;

- натиҷаҳои мусбати санҷишҳои озмоишии истеҳсоли блокҳои катодӣ нишон доданд, ки онҳоро ҳамчун асос барои дастрас ва ҷорӣ намудан бар ивази блокҳои воридотӣ, ки аз ҳисоби пастшавии хароҷотҳои нақлиётӣ арзиши аслии маҳсулот кам мегардад, ба вучуд меояд.

Мазмуни асосии рисола, ки дар ҳимоя пешкаш мегардад:

- натиҷаҳои тадқиқоти муқоисавӣ оид ба муайян намудани таркиб ва хосиятҳои физикию - химиявии антрасити хом ва пухташудаи маъдани Назарайлоқ;

- натиҷаҳои тадқиқоти физикию – химиявӣ ва механикии хосиятҳои антрасити маъдани Назарайлоқ, ки бо усули электрокалсинатсия то ҳарорати 1700 °C коркард шудааст;

- натиҷаи муқарраргардонидани параметрҳои кинетикӣ ва нестшавии компонентҳои зудбухор аз таркиби антрасити хом ва муайян намудани баромади маҳсулоти боб (антрасит) дар раванди коркарди гармӣ;

- натиҷаи тадқиқотҳо оид ба нишондиҳандаи оптималӣ: ҳарорати тафсонидани антрасити маъдани Назарайлоқ, таркиби гранулометрии омехта (шихта), таносуби вазни пеки ангиштсанг ва термоантрасит дар таркиби блокҳои катодӣ;

- дастурамали схемаи технологияи истеҳсол намудани блокҳои паҳлӯӣ ва

фаршӣ дар шароити озмоишгоҳ, ки ҷавобгӯи талаботҳои ТУ - 1913 - 109 - 014 – 99 «Блокҳои паҳлӯӣ барои электролизёрҳои алюминий» ва ТУ 1913-109-021-2003 «Блокҳои фаршӣ барои электролизёрҳои алюминий» мебошад.

Дараҷаи сахҳият ва баррасии рисола:

Натиҷаҳои асосии кор дар конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмиллалӣ муҳокима ва баррасӣ карда шудаанд: Сборник материалов «Внедрение наукоемкой техники и технологий в производство». Технологический университет Таджикистана, г. Душанбе, 26-27 апреля 2013г.; Сборник материалов «Достижения химической науки за 25 лет Государственной независимости Республики Таджикистан», посвящённые 70 – летию образования Института химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистана, г. Душанбе, 23 ноября 2016г.; «Проблемы материаловедения в Республике Таджикистан». Сборник материалов, посвящённых «Дню химика» и 80 – летию профессора Вахобова А.В., институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, 2016г.; Научный доклад по результатам диссертационной работы в научно - прикладном семинаре ГУ НИИ «Металлургия» ГУП «ТАЛКО», 28 октября, 2017 г.; «Вклад молодых ученых в развитие химической науки». Сборник материалов, посвящённые XIV Нумоновскому чтению, институт химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, 22 ноября 2017 г.

Интишорот: Аз рӯи маводҳои кори диссертационӣ 9 мақола, аз он ҷумла 5 мақола дар маҷаллаҳо, ки аз тарафи комиссияи аттестационии олии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия карда шудааст ва 4 мақолаи дигар дар намуди тезисҳои маъруза ва 1 нахустпатенти Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба ихтироот нашр карда шудааст.

Саҳми шахсии муаллиф. Саҳми шахсии муаллиф аз таҳлили адабиёт, банақшагирӣ ва гузаронидани тадқиқотҳои назариявӣ ва эксперименталӣ, коркард, ҷамъбаст ва ташҳиси натиҷаҳои бадастоварда, тавсияти хулосаҳо, омода намудан ва нашр намудани мақолаҳо иборат аст.

Муаллиф бевосита дар сохтани тақонисканҷаи озмоишӣ барои исканҷа додани массаи «сабз», ки аз он намунаи блокҳои катодии озмоишӣ ҳосил менамоянд, иштирок намудааст.

Ҳаҷм ва сохтори кори диссертационӣ. Диссертатсия ба намуди дастанвис пешниҳод карда шуда, дар ҳаҷми 130 саҳифаи хуруфчинии компютерӣ тартиб дода шудааст ва аз муқаддима, 4 боб, хулоса, 24 расм, 32 ҷадвал ва 130 адад рӯйхати адабиётҳои истифодабурдашуда иборат аст.

МУНДАРИҶАИ АСОСИИ РИСОЛВА

Дар муқаддима муҳимияти кор, мақсад ва масъалаи тадқиқот, кушодани мундариҷаи асосии кори диссертационӣ ва аҳамияти илмӣ-амалии он асоснок карда шудааст.

Дар боби якум натиҷаи ташҳис ва ҷамъбасти манбаъҳои адабиётӣ, фаҳмонидани ташҳиси таркибу сохти антрацит нишон дода шудааст, ки тавсифи технологияи антрацит бо гуногунрангии генетикии он, таркиб ва хосиятҳои

химиявӣ ва петрографӣ зич алоқаманд аст. Инчунин маълумотҳо оид ба дастурамал (рецептура) ва нишондодҳои технологии блокҳои катодӣ омодакардашуда ва истифодагардида дар заводҳои алюминий истеҳсолкунии Россия оварда шудааст. Таҷрибаҳои муқоисавӣ аз рӯи ташаккули структураи молекулавӣ, таркиб ва хосиятҳои химиявӣ-физикавии антрацити Назарайлоқ, Украина, Россия, Ветнам ва ғайра гузаронида шудааст. Ҳамчунин масъалаҳои гузошташуда низ оварда шудаанд.

Дар боби дуюм нишондодҳои физикию – химиявии маводҳои истифодашуда, усули тадқиқот ва натиҷаи таҳлили химиявӣ, термографӣ, рентгенографӣ, ва спектрҳои инфрасурхӣ, таҷриба аз рӯи таркиб ва миқдори омехтаҳои минералӣ дар антрацитҳои хом ва пухташуда, инчунин барои муайян намудани энергияи зоҳирии ғайбӣ ва ҳудуди ҷоришавии раванди нестшавии қисмҳои бухоршаванда аз таркиби антрацити маъдани Назарайлоқ ва инчунин, тағйирёбии масофаи байни қабатҳои сатҳи антрацит ҳангоми коркарди гармӣ оварда шудааст.

Дар боби сеюм усули пухтани антрацити хом дар шароити саноатӣ, таъсири маводи композитсионии пайвастанда ва таркиби гранулометрии омехта (шихта) нисбати параметрҳои техникии намунаҳои блокҳои фаршии озмоишӣ ва инчунин дурнамои истифодаи антрацити маъдани Назарайлоқ барои истеҳсоли блокҳои катодии электролизёрҳои алюминий оварда шудааст.

Дар боби чорум оид ба тадқиқи таъсири химиявӣ ва таркиби гранулометрии термоантрацит, таносуби вазни пекҳои ангиштсанг дар нишондоди сифати таркиби физикию – химиявӣ ва механикии блокҳои фаршӣ, ки дар асоси термоантрацити маъдани Назарайлоқ тайёршуда, оварда шудааст. Дастурамал, методикаи тайёр намудан ва нишондодҳои технологию таркиби оптималии блокҳои фаршӣ оварда шудааст.

Кори диссертатсионӣ бо ҳулосаҳо, пешниҳодҳо, рӯйхати адабиётҳои истифодашуда ва замима ҷамъбаст карда шудааст.

Боби 2. ТАДҚИҚОТИ ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКИЮ – ХИМИЯВИИ АНТРАСИТИ МАЪДАНИ НАЗАРАЙЛОҚ БАРОИ ИСТЕҲСОЛИ БЛОКҲОИ КАТОДӢ

2.1. Маводҳои истифодашуда

Ба сифати ҷузъи таркиби омехта (шихта) иловаи антрацити витринити маъдани Назарайлоқи ноҳияи Рашти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар корқади зинаҳои гуногуни гармӣ ва пайвастандаи асосӣ пекҳои ангиштсанги Қазоқистон (Темиртау) бо ҳарорати гудохташавӣ $87 - 89^{\circ}\text{C}$ истифода шуда, ки баромади маводҳои хоричшавӣ – $53 - 55\%$, хокистарнокӣ – $0,15 - 0,26\%$, баромади коксҳои боқимонда – $56 - 58\%$ мебошад. Ҳалшавӣ дар хинолин $< 31\%$, дар толуол на $> 12\%$. Таркиби пекҳо ба ГОСТ 10200 «Пеки электродии ангиштсангӣ» ҷавобгӯянд.

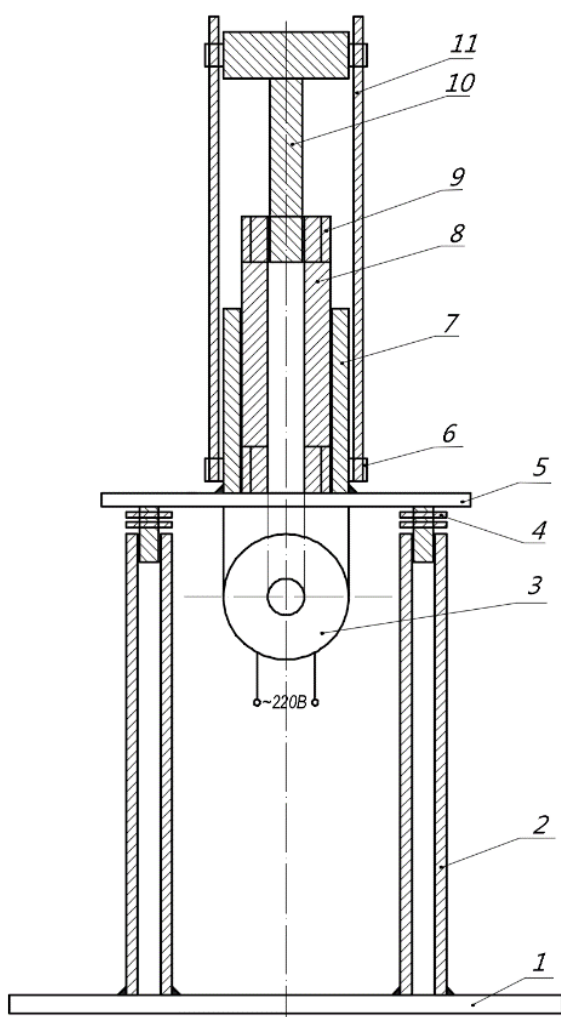
Таркиби химияви антрацит дар ҷадвали 1 оварда шудааст. Қабатҳои беҳтарини ин антрацит қабатҳои №№ 4, 6 мебошанд.

Ҷадвали 1 – Таркиби миёнаи химиявӣ қабатҳои №№ 4, 6 антрацити маъдани Назарайлоқ

Мавод	Элементҳои таркибӣ, % (бо масса)				Миқдори хокистарнокӣ ва бухоршавӣ, % (бо масса)		d_v^* , кг/м ³	Намуди ангишт
	C	H	N	S	хокистар	бухоршавӣ		
Антрацит	91,5	3,5	1,02	0,19	2,3	9,0	1400	Витринит

*- зичии ҳаҷмӣ.

2.2. Таконисканчаи озмоишӣ барои исканчаи маҳсулоти углеграфитӣ



Расми 1 – Намуди таконисканчаи озмоишӣ:

1 – асос, 2 – поча, 3 – такондиханда, 4 – пружина, 5 – мизи такондиханда, 6 – гушак, 7 – истакон, 8 – намуди исканчақунанда, 9 – ҳалқаи пайвастанда, 10 – вазн (пуансон), 11 – қаламчаи самтӣ.

Дар шароити озмоишгоҳ намунаи блокҳои анодӣ ва катодӣ одатан бо роҳи исканча дар матритсаи саҳт бе такон ҳосил карда мешаванд. Мисол, бо ҳамин роҳ намунаи блокҳои анодӣ озмоишӣ дар КВД «ШАТ» ҳосил мекунанд. Ҳамин тавр дар ояндаи наздик масъалаи лоиҳа ва сохтани завод барои истеҳсоли блокҳои катодӣ дар назди КВД «ШАТ» гузошта шудааст, ки зарурияти гузаронидани корҳои илмӣ тадқиқотӣ барои оптимизатсияи таркиби ҳосилкунии массаи «сабз» - и блокҳои катодӣ пайдо мешавад. Бинобар ин барои исканчаи массаи «сабз» дар шароити озмоишӣ зарурият ва истифодаи таконисканча барои сохтани структураи мустаҳками ботартиб ва баробар тақсимшавии компонентҳои омехта (шихта) дар ҳаҷми масса ҳосил мегардад. Исканчаи массаи «сабз» дар таконисканчаи озмоишӣ хосиятҳои физико – механикӣ блокҳои таҷрибавӣ хуб гардида, ба раванди технологияи истеҳсоли намунаи электродҳо дар саноат мувофиқ мегарданд.

Бо ин мақсад мо таконисканчаи озмоиширо сохта (расми 1) бо ёрии он намунаи озмоишӣ блокҳои катодии углеграфитиро ҳосил намудем. Навиштаҷоти муфассали таконисканча дар рисола ва патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудааст.

2.3. Усули тадқиқот

Таркиби химиявии хокистар дар антрацит бо усули химиявӣ мувофиқи ГОСТ 10438-87 муайян карда шудааст. Элементҳо-ғашҳо ва инчунин оҳан, титан дар хокистар бо спектрометри намуди «СПЕКТРОСКАН Макс GV» -и вакуумии мавчидисперсионии ренгенофлуоресентӣ муайян карда шудааст, ки бо найчаи ренгени тавоноиаиш 160 Вт бо баромади шуъодиҳои паҳлуӣ мучаҳҳаз карда шудааст.

Таркиби фраксионии антрацит аз рӯи ГОСТ 4790-87 «Сӯзишвориҳои саҳт. Усули ташҳиси фраксионӣ» ва ГОСТ 2093-82 «Сӯзишвориҳои саҳт. Ташҳиси ғалбелии таркиби гранулометрӣ» муайян карда шудааст.

Тадқиқоти ренгенографӣ дар таҷҳизоти ДРОН-2 бо истифодаи шуъоҳои Си дар афканишот гузаронида шудааст. Тадқиқоти термографии антрацит дар конструксиаи термографии соҳтаи муаллиф иҷро карда шудааст.

Сабти ИС (ИК) - спектрҳо дар ҳокаи антрацит бо омехтаи ҳокаи монокристалии бромиди калий гузаронида шудааст. Омехтаҳо бо намуди таблетка дар шаклҳои махсуси фишурдашуда дар зери вакуум фишурда гардида, баъдан ИС – спектрҳо бо асбоби SPECTROCORD – 75IR дар ҳудуди басомадҳои $400-4000\text{cm}^{-1}$ гирифта шудаанд.

Нишондодҳои сифати антрацит то ва баъди коркарди гармӣ аз рӯи меъёрҳои стандартии байнидавлатӣ муайян карда шудааст: хокистар - ГОСТ 11022-95, муқовимати ҳоси электрикӣ (УЭС) (ҳока) – ГОСТ 4668-75, мустаҳкамии механикӣ – МВИ 055-025-09, зичии ҳақиқӣ – МВИ 055-021-09, ковокӣ – МВИ 055-55-01, намнокӣ ГОСТ 27814-91, хориҷшавии моддаҳои бухоршаванда – ГОСТ 6392-91, сулфур – ГОСТ 8606-93, мустаҳкамии механикӣи хӯрдашавӣ – ГОСТ 16188-70 дар дастгоҳи МИС-8 ё ин ки дастгоҳи RDC -181 муайян карда шудааст.

Блокҳои катодӣ дар намуди каламча дар дастгоҳе, ки дар КВД «ШАТ» кор карда баромадаанд, тайёр карда шудааст. Нишондоди сифатӣ бо системаи интегралӣ-менечерӣ муайян карда шудааст; зичии ҳақиқӣ ГОСТ 22-898-78, зичии зоҳирӣ МВИ -055-038-10 муайян карда шудааст. Аз рӯи қимматҳои зичии ҳақиқӣ (d_u) ва зоҳирӣ (d_k) ковокӣ (Π), муайян карда шудааст, ки дар инҷо $\Pi = (d_u - d_k) \cdot 100\% / d_u$ мебошад. Мустаҳкамии механикӣи ҳангоми фишурдан – МВИ 055-026-09 дар пресси гидравликии Denison иҷро карда шудааст.

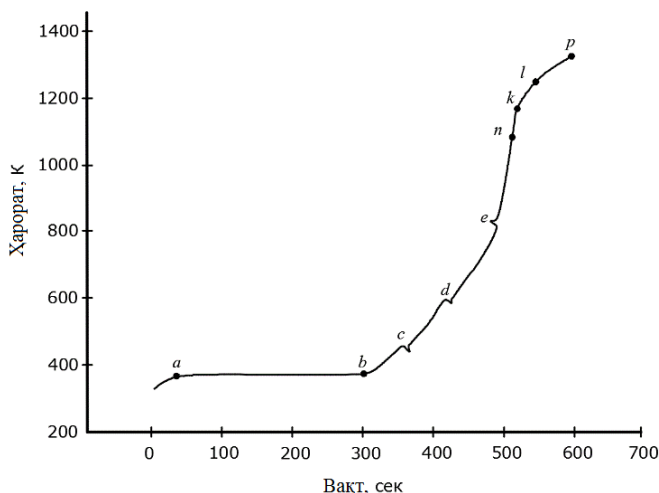
Коркарди гармии газокалсинатсияи антрацит дар оташдони гардишхурандаи лулагӣ дар ҳарорати $1200-1250\text{ }^\circ\text{C}$ гузаронида шуд. Антрацити электрокалсинатсияшуда – антрацит дар дастгоҳи озмоишӣ тамғаи ЭМИТРОН-СВК дар ҳарорати $1350 \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ тафсонида шудааст. Гармкунӣ ва хунуккунӣ мунатазам бо нигоҳдорӣ дар ҳарорати додашуда дар ҳудуди 2-соат гузаронида шуд.

2.4. Тадқиқотҳои термогравиметрии антрацит

Дар таҷриба антрацити қабати №4, ки дорои чунин таркиби миёнаи химиявӣ аст, % (бо масса): С – 91,50; Н – 3,50; О – 1,50; N – 1,02; бухоршавӣ – 9,00; хокистарнокӣ – 2,50; зичии ҳаҷмӣ – 1400 кг/м^3 аст истифода гардид.

Ҳангоми сабти термограмма антрацит бо қабати хушки оксиди алюминий пӯшонида шуда буд. Барои гирифтани дериватограмма миқдори 0,8274 г баркашида, баъдан намунаи гирифташуда дар ҳаво гарм карда шуд. Маълумотҳои ин усул хело наздик ба коркарди ҳақиқии антрацитҳои дар оташдони гардишхурандаи лулагии саноатӣ, ки бо талафи массаи маводи аввалия фоизи баромади аслии маҳсулот майян карда мешавад. Муқарраран дар оташдони градишхурандаи лулагии саноатӣ вобаста аз таркиби гранулометрӣ, намнокӣ ва ҳаҷми компонентҳои бухоршаванда баромади аслии маҳсулот дар КВД «ШАТ» дар ҳудуди 55-60 % - ро ташкил медиҳад муайян карда мешавд.

Дар расмҳои 2 ва 3 термограмма, дериватограмма (ДТА қачхати - 2) ва талафи вазн (қачхати - 4) антрацити маъдани Назарайлоқ оварда шудааст. Чи тавре, ки аз расми 2 маълум аст дар қачхатии термограмма якчанд нуқтаҳои қачшуда мувофиқ дар ҳароратҳои муайян мушоҳида гардид. Масалан дар ҳарорати 110 °С қитъаи *ab* мувофиқан баромади оби адсорбсионӣ аз сатҳи антрацит, қитъаи *bc* баромади оби генетикӣ аз чуқурии қабатҳои ангишт, ки эндоэффекти авваларо дар қачхатҳои ДТА медиҳад (расми 3). Энергияи умумии фаъоли ин эндоэффект баробари $14,66 \frac{\text{кҶ}}{\text{мол}}$, тартиби реаксия мувофиқи якум бо раванди интенсивнокии бухоршавии намнокӣ аз антрацит $0,670 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{с}$ аст.



Расми 2 – Термограммаи антрацити маъдани Назарайлоқ

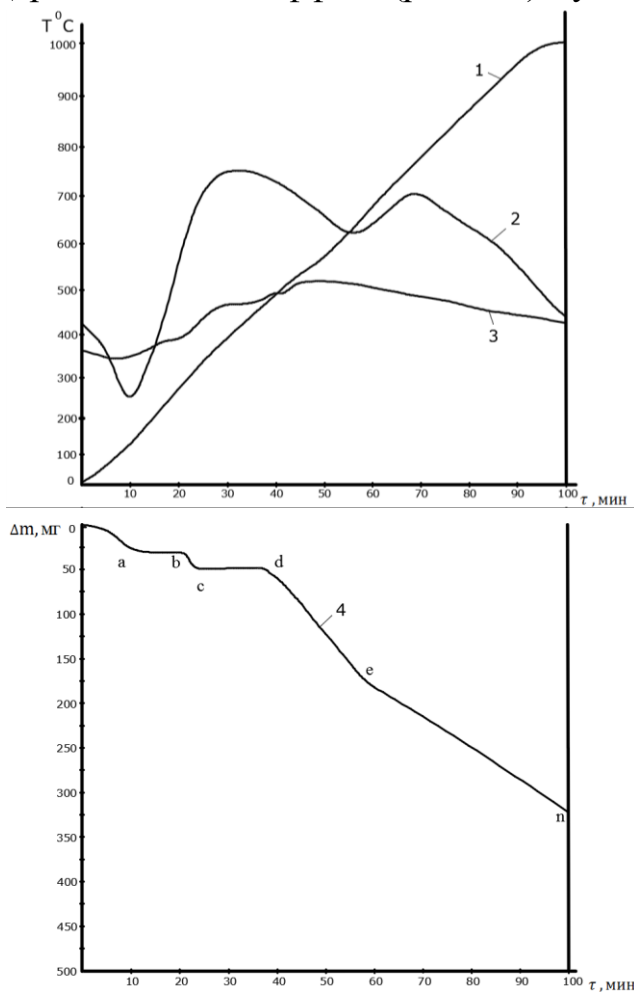
Дар қитъаи *cd* (расми 2) парахашави масаҳои органикии антрацит ва баромади якчанд газҳои O_2 ; N_2 ; CO_2 чабидашуда мегузарад.

Ин тавсиф барои метаморфизми камдоштаи антрацити Назарайлоқ (фақат бо маълумотҳои адабиётҳо аз антрацити метомарфизиаиш калон ҳангоми гарм намудан бо суръати $20 \text{ }^\circ\text{C/дақ.}$, ин интервал дар ҳудуди $330 \text{ }^\circ\text{C}$ мехобад) маълумот меиҳад. Ин раванд дар қачхатии ДТА (расми 3) якум экзоэффектро бо энергия

фаъоли $18,80 \text{ (кҶ)/мол}$, бо тартиби реаксия баробари як ва суръати максималии баромади компонентҳои бухоршаванда $0,30 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{с}$ нишон медиҳад. Эндоэффекти ҳарорати баланд дар қачхатии ДТА (расми 3) ($620 \text{ }^\circ\text{C}$) мумкин аст, дескструксияи термикии (ё табдилёбии фазавӣ) фрагментҳои вазини органикиро ифода менамояд. Ин мувофиқи қитъаи *nkl* мебошад (расми 2). Барои ин қитъа энергияи фаъол баробари $60,60 \frac{\text{кҶ}}{\text{мол}}$, тартиби реаксия баробари як ва суръати максималӣ табдилёбии фаза $0,40 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{с}$ ташкил намуда ҳисоб карда шудаанд.

Дар қачхатии ДТА экзоэффекти дуюм мувофиқи ҳарорати $700 \text{ }^\circ\text{C}$ мушоҳида

гардид. Дар ин ҳарорат имконияти ба анҷомрасии баромади ҳамаи ташкилқунандаҳои органикӣ, ҷафсшавии қабатҳои карбонӣ, зиёдшавии зинаи углефикатсия, қисман сухташавии карбон дар оксигени муҳити ҳаво мегузарад. Дар қачхати эндоэффект (расми 2) мувофиқи қитъаи *пр* аст.



Расми 3 – Дериватограммаи антрацити маъдани Назарайлоқ:
 1 – суръати тағйирёбии ҳарорат;
 2 – суръати талафи вазни антрацит;
 3 – суръати талафи вазни Al_2O_3 ;
 4 – талафи вазни антрацит.

Дар ин ҳолат энергияи фаъол баробари $99,24 \frac{\text{кҶ}}{\text{мол}}$ буда, реаксия мувофиқи тартиби якум ва суръати раванди максималӣ баробари $0,30 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{с}$ мебошад. Гузашта аз ин, раванд аз ҳарорати $1050 \text{ }^\circ\text{C}$ зиёд мегузарад, ки эҳтимолияти дар қисми карбони минерал масалан, аз ҳисоби реаксияи $Al_2O_3 + SiO_2 = Al_2O_3 \cdot SiO_2$ раванди мулитизатсияи мегузарад. Қайд намудан зарур аст, ки қисман маъдани антрацит аз Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , MgO ва микроэлементҳои иборат аст. Ғайр аз ин ҳангоми $t = 1050 \text{ }^\circ\text{C}$ будан сӯзиши интенсивии карбон сар шуда, массаи умумӣ гум мешавад.

Дар қачхати 4 (расми 3) маълумотҳо оид ба талафи вазни антрацит вобаста аз ҳарорат оварда шудааст. Ҳисоб карда шудааст, ки то ҳарорати $480 \text{ }^\circ\text{C}$ талафи вазни намуна $5,4 \%$ - ро ташкил дода ва аз ҳисоби мавҷудияти намнокии умумӣ, баромади газҳои O_2 , N_2 , CO_2 мегузарад. Талафи вазн дар ҳудуди $17,5\%$ ба ҳароратҳои $500-660 \text{ }^\circ\text{C}$ асосан аз ҳисоби сӯхтани ташкилқунандаҳои органикӣ мегуза-

рад, гузашта аз ин ҳангоми ҳарорати зиёдтар аз $660 \text{ }^\circ\text{C}$ талафи вазни антрацит аз ҳисоби сӯхтани карбон мегузарад. Талафи умумии вазни антрацит $35,0-38,6\%$ -ро ташкил медиҳад.

Антрацити тадқиқотшаванда ба гарми тобовар буда, индекси гармитобоварии он (баромади классӣ + 13мм) баробари $65-90\%$ аст. Антрацити дар ҳарорати $1100-1300^\circ\text{C}$ коркарди гармишуда дорои муқовимати калони тозашавӣ ва майдашавиро соҳиб аст. Тозашавии фраксияи + 5мм дар тозакунаки RDC – 141 (Швейтсария) муайян карда шуд, ки қимати миёнаи 3% - ро ташкил медиҳад. Аз инҷо хулоса баровардан мумкин аст, ки антрацити маъдани Назарайлоқ бо пуррагӣ барои истеҳсоли блокҳои катодии электролизёрҳои алюминийгӣ мувофиқ аст.

2.5. Тадқиқоти рентгенографии антрацит хангоми коркарди ҳароратӣ

Дар ҷадвали 2 натиҷаҳои тадқиқоти рентгенографии маъдани Назарайлоқ ва барои муқоиса антрацити дигар мамлакатҳо то ва баъди коркарди ҳароратӣ оварда шудааст.

Аз ҷадвали 2 бармеояд, ки бо зиёдшави коркарди ҳароратӣ масофаи байни қабатҳо кам шуда, дар ҳарорати 1700 °C (d_{002}) баробари 0,340 нм мешавад. Хангоми ҳарорати калон ҷафшавии пурқуввати байни қабатҳои ҳамвориҳо аз ҳисоби бухоршавии масаҳои органикӣ ва ботартиб ҷойгиршавии кристаллҳо дар ҳаҷми карбон ба амал меоянд.

Ҷадвали 2 - Таъсири муқоисавии антрацитҳои маъданҳои гуногун то ва баъди коркарди ҳароратӣ

№ бт	Антрацит	Зичии қисми органикӣ, кг/м ³	Таъсири сохти рентгенӣ, нм			Аломати $L_a \cdot L_c$
			d_{002}	L_a	L_c	
	1	2	3	4	5	6
1	Ҳавзаи Донецк (шахтаи №№66-67)	1660	0,3507	35,70	15,20	542,64
2	Донбасси Россия (шахтаи ба номи 60-солагии комсомоли Ленинӣ)	1500	0,3550	9,00	3,00	27,00
3	Ха-Ту (Ветнам, метаморфизми контактӣ)	1420	0,3518	27,70	19,70	545,69
4	Назарайлоқ (Тоҷикистон, қитъаи «Шикорхона»)	1420	0,3560	27,90	20,10	560,79
5	Ҳавзаи Горловск (антрацити Коливанск типӣ фюзенит)	1690	0,3517	33,50	15,60	522,60
Пас аз коркарди ҳароратӣ (1000 °C)						
1	Ҳавзаи Донецк (шахтаи №№66-67)	2200	0,3361	46,00	20,30	933,8
2	Донбасси Россия (шахтаи ба номи 60-солагии комсомоли Ленинӣ)	1900	0,3460	15,60	3,80	59,28
3	Ха-Ту (Ветнам, метаморфизми контактӣ)	2130	0,3360	45,00	19,50	877,50
4	Назарайлоқ (Тоҷикистон, қитъаи «Шикорхона»)	1750	0,3520	40,50	17,25	698,62
5	Ҳавзаи Горловск (антрацити Коливанск типӣ фюзенит)	2030	0,3362	33,80	19,20	648,96
Пас аз коркарди ҳароратӣ (1200 °C)						
1	Ҳавзаи Донецк (шахтаи №№66-67)					
2	Донбасси Россия (шахтаи ба номи 60-солагии комсомоли Ленинӣ)					

	1	2	3	4	5	6
3	Ха-Ту (Ветнам, метаморфизми контактӣ)					
4	Назарайлоқ (Тоҷикистон, қитъаи «Шикорхона»)		0,343			
5	Ҳавзаи Горловск (антрасити Коливанск типӣ фюзенит)					
Пас аз коркарди ҳароратӣ (1400 °С)						
1	Ҳавзаи Донетск (шахтаи №№66-67)					
2	Донбасси Россия (шахтаи ба номи 60-солагии комсомоли Ленинӣ)					
3	Ха-Ту (Ветнам, метаморфизми контактӣ)					
4	Назарайлоқ (Тоҷикистон, қитъаи «Шикорхона»)		0,342			
5	Ҳавзаи Горловск (антрасити Коливанск типӣ фюзенит)					

2.6. Истифодаи ИК- спектроскопӣ барои тадқиқоти антрасит дар раванди коркарди ҳароратӣ

Тассавуроти яхела оид ба структураи молекулярии антрасит то ҳол вучуд надорад.

Намуна барои тадқиқот чун қоида дар намуди таблетка ҳосил карда мешавад. Тасвири ИК – спектрҳо дар ҳудуди басомадҳои 4000 – 400 см⁻¹ гузаронида мешавад.

Дар ИК – спектр антрасити ибтидоии маъдани Назарайлоқ бо хатҳои фурӯбарии 1100 – 1200; 1450 – 1500; 2200 – 2350; 3300 – 3400; 3650 – 3750 см⁻¹ мувофиқи баромади гурӯҳҳои C – O; NH; C ≡ C; C – H; O – H, ки дар намуди қуллаҳо дар спектр аён мешавад.

Ҳангоми коркарди ҳарорати (1000, 1200, 1400 °С) қуллаҳо дар қачхатиҳои ИК- спектрҳо зина ба зина ҳамвор мегарданд, ки ин ба талафшавии ҳамаи ташкилкунандаҳои органикӣ оварда мерасонад. Махсусан дар ҳарорати 1400 °С углефикатсияи антрасит ва ҳосилшавии карбон ҷабиши қуввагии нурҳои электромагнитӣ ва зинаи ҷабиш дар басомадӣ 1000 – 500 см⁻¹ қариб 95%-ро ташкил медиҳад. Қайд намудан зарур аст, ки дар басомадҳои 3500 – 3000 см⁻¹ ҳангоми 1400 °С будан дар қачхат минимум пайдо мегардад, ки эҳтимолияти мувофиқан лапиши валентии тамоили гурӯҳи ОН буда, тарзи ҳосилшавӣ банди гидрогенӣ мебошад.

Дар ҳудуди басомади хурд, басомади 4 хатҳои фӯрубарӣ бо V_{\max} ҳангоми 1618, 1480, 972, ва 640 см⁻¹ мушоҳида мешавад, ки аз рӯи шакли

интенсивнокӣ фарқ менамоянд. Маълумотҳои хатҳои фурубарӣ муқарраран ба тамоили деформатсионии пайвастагиҳои органикӣ мансуб мебошанд, ки мумкин бо талафи гидроген аз ҳисоби параҳашавӣ гурӯҳи CН_x алоқаманд аст.

2.7. Талаботҳои асосӣ оид ба антрацити маъдани Назарайлоқ хангоми истеҳсоли блокҳои катодӣ

Аз рӯи шароити истифода, ҳамаи маҳсулотҳои электродҳои карбондор дар асоси антрацит ба се гурӯҳ тақсим мешаванд: электродҳои карбондори ба оташ тобовар барои бутабандӣ, электродҳои карбонӣ ва массаи электродӣ, термографит.

Таъсири хокистарнокӣ, мустаҳкамии механикӣ, ҳаҷми баромади моддаҳои бухоршаванда ва дигар нишондодҳои сифатии антрацитҳо ҳамчун ба сифати маҳсулотҳои электродӣ то ҳол пурра маълум нашудаанд. Талаботҳои ҳозиразамон ва таснифи антрацитҳо бо ин нишондодҳо ҷавобгӯ нестанд. Нишондодҳои нав: қобилияти инъикоси анизотропӣ, текстура ва электрогузаронии хос бештар фарқкунанда ва хосияти антрацитҳоро ифода намуда, мумкин эътимодияти хизмати таснифбандии параметрҳо барои интиҳоби роҳи истифодаи он дар технология мегардад.

Бо усули таҳлили рентгеноструктурӣ (d_{002}), нишондоди анизотропӣ (ΔR) ва текстура (T) муайян мегарданд. Нишондоди анизотропӣ (ё қобилияти инъикосӣ анизотропӣ) мувофиқи муодила муайян карда мешавад.

$$\Delta R = (r_a - r_c)T, \quad (1)$$

дар инҷо r_a ва r_c - қобилияти инъикоси нишондодҳои кристалҳои алоҳида (зёрен), T - нишондоди текстурӣ, ки аз рӯи муодилаи зерин муайян карда мешавад.

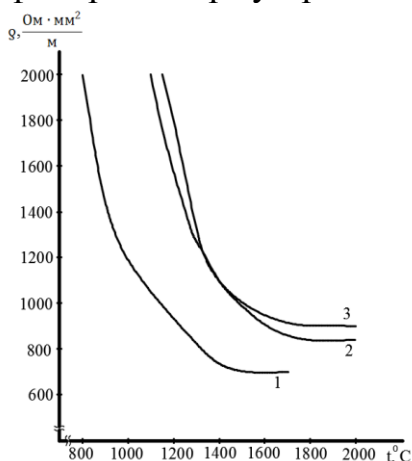
$$T = (1 - 3/2 \sin^2 \theta), \quad (2)$$

дар инҷо $\sin^2 \theta$ – тавсифи миёнаи текстурӣ буда, аз қачии текстура ҳисоб карда мешавад.

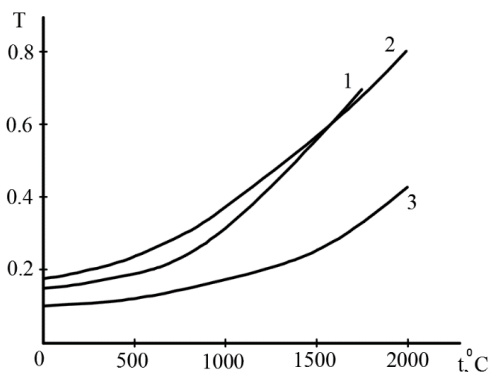
$$\sin^2 \theta = \frac{\int_0^{\pi/2} I(\theta) \sin^3 \theta d\theta}{\int_0^{\pi/2} I(\theta) \sin \theta d\theta}. \quad (3)$$

Дар расми 4 вобастагии муқовимати хоси электрикӣ (ρ) аз ҳароратҳои (t) антрацитҳои коркарди ҳароратишуда оварда шудааст. Чи тавре аз расми 4 маълум аст бо зиёдшавии ҳароратҳои коркард, ҳарорати то 1400°C муқовимати хоси электрикии антрацитҳои тадқиқотӣ кам гардида, минбаъд доими мемонад. Ин ҳодиса бо баромади моддаҳои бухоршаванда ва рағваннок аз таркиби антрацит ва инчунин камшавии бузургии d_{002} алоқаманд аст. Муқовимати хоси электрикии маъдани Назарайлоқ дар ҳарорати $t = 1700^\circ\text{C}$ будан $700 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ -ро ташкил намуда, дар муқоиса муқовимати хоси антрацитҳои Донетск ва Вьетнам мувофиқан баробари 850 ва $900 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ аст.

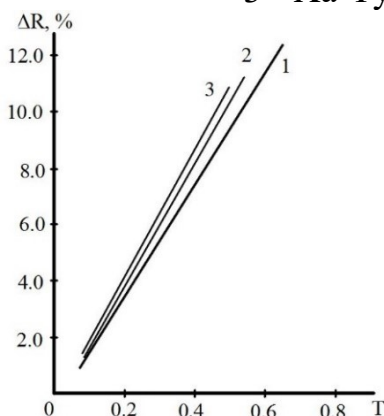
Дар расми 5 вобастагии нишондоди текстурии антрацити маъдани Назарайлоқ аз ҳароратҳои коркард нишон дода шудааст. Барои муқоиса нишондодҳои текстурии антрацитҳои ҳавзаҳои Донецк ва Вьетнам оварда шудааст. Чӣ тавре, ки аз расми 5 маълум аст, бо зиёдшавии ҳарорат нишондодҳои текстурии антрацитҳои тадқиқотшаванда зиёд мегарданд. Бинобар ин нишондоди текстурӣ антрацити маъдани Ха-ту якҷанд маротиба камтар аз антрацитҳои маъданҳои Назарайлоқ ва Донецк мебошад. Чунин фарқият муқарраран бо мавҷудияти алоқаи метоморфизмии антрацити маъдани Ха-ту вобастагӣ дорад. Қайд намудан зарур аст, ки бо зиёдшавии текстурӣ қобилияти инъикоскунии анизотропӣ (ΔR) (расми 6) зиёд мешавад. Чӣ тавре аз расми 6 маълум аст ΔR бевосита алоқаманд аз текстура (T) буда, имконият медиҳад, ки ҳангоми дурусти коркарди ҳароратӣ ва суръати гармкунӣ тақсимооти баробарии зарчаҳоро дар ҳамаи ҳаҷми ангишт таъмин намояд. Ҳаммонандии текстурӣ ва бузургии ΔR – и антрацитҳои маъданҳои Назарайлоқ ва Донецк аз он шаҳодат медиҳад, ки онҳо аз қадим геоботаникии умумии пайдоиш ва зинаи якхелаи метаморфизмро аз сар гузарониданд.



Расми 4 – Вобастагии муқовимати хоси электрикӣ аз ҳарорат. Маъданҳо: 1 - Назарайлоқ; 2 - Донецк (шахтаҳои № 66-67); 3 - Ха-Ту (Вьетнам).



Расми 5 – Вобастагии нишондодҳои текстурии антрацитҳо аз ҳарорати коркарди онҳо. Маъданҳо: 1 - Назарайлоқ; 2 – Донецк (шахтаҳои № 66-67); 3 - Ха-Ту.



Расми 6 – Вобастагии қобилияти инъикоси анизотропии (ΔR) антрацитҳо аз нишондодҳои текстурӣ (T). Маъданҳо: 1 - Назарайлоқ; 2 - Донецк; 3 – Барои графит назариявӣ ҳисоб карда шуд.

Ҳамин тариқ, мушоҳидаи фарқият дар антрацитҳои овардашуда, ки зинаҳои гуногуни метаморфизмро дар равандҳои коркарди ҳароратии онҳо мушоҳида гардиданд, зарурияти дифференсиасияи қатъи онҳо ба миён омада, ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли намунаи электродҳои гуногун таҳризи мегардад.

Боби 3. ИНТИХОБИ РЕСЕПТУРА ОИДИ ҲОСИЛ НАМУДАНИ НАМУНАҲОИ ОЗМОИШИИ БЛОКҲОИ ПАҲЛУИИ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРҲОИ АЛЮМИНИЙ

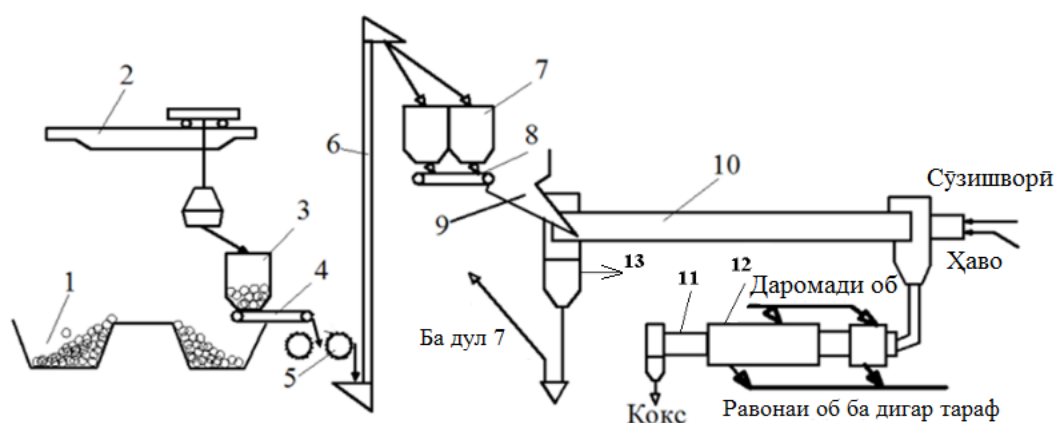
3.1. Тафсониши антрацити хом дар шароити саноатӣ

Барои ҳосил намудани массаи карбонӣ, ки барои истеҳсоли блокҳои катодии саноатӣ равона мешавад, пеш аз ҳама антрацитро дар хумдонҳои саноатӣ бояд коркарди гармӣ намуд. Тафсониши антрацити маъдани Назарайлоқ дар хумдонҳои саноатие, ки дар КВД «ШАТ» воқеъ мешаванд истифода карда шудаанд. Дар ин чорабинӣ тафсонгаронии ботачрибаи корхона ҷалб намуда шуд.

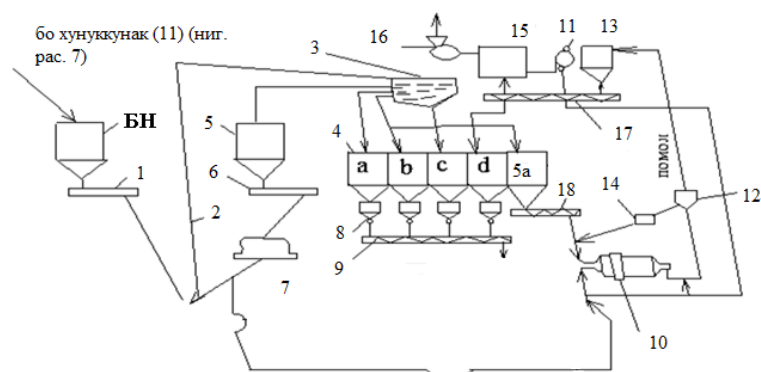
Нақшаи техникӣ – таҷҳизотӣ ва нақлиётӣ – технологӣ, ки барои тафсониши ҳама намуди маводҳои карбондор истифода мешаванд дар истеҳсоли анодҳои КВД «ШАТ» мучахҳаз шудаанд.

Баъди тафсониш антрацити хом дар хумдонҳои даврзананда антрацити тафсон дар хунуккунак хунук карда мешавад (ба расми 7 ниг.) ва мувофиқи схемаи нақлиётӣ – технологӣ ба қитъаи майдакунию ба фраксияҳо ҷудокунӣ ворид мешавад (расми 8). Аз ғалбел (грохот) антрацит дар дулҳои навъи, ки ба фраксияҳои зерин мувофиқанд дохил мешаванд: (-12+5); (-5+1); (1+0,15); (0,15+0,0)мм.

Барои ба сифати баланд истеҳсол намудани блокҳои катодӣ фраксияи андозааш аз ҳама хурд $<0,074$ мм нақши асосиро мебозад, ки онро дар осиебҳои даврзанандаи саққодор (шаравая мельница) ҳосил менамоянд.



Расми 7 – Нақшаи технологию – таҷҳизотии шӯъбаи тафсониш: 1 – анбори антрацит, 2 – крани грейферӣ, 3 – дули қабулқунанда, 4 – дозотори конвеерӣ (питатель), 5 – майдакунаки дандонадор, 6 – элеватор, 7 – дулҳои харочотӣ, 8 – дозотори конвеерӣ (питатель), 9 – ноаи маводдиҳӣ, 10 – хумдони даврзананда, 11 – хунуккунаки даврзананда, 12 – куртаи обӣ, 13 – газҳои гарми ба деги газхунуккунак воридшаванда.



Расми 8 – Нақшаи қитъаи технологии майдакунӣю – ҷудоқунӣ:

БН - бункери захиравӣ, 1 – шнек дозатор, 2 – элеватор, 3 – ғалбел, 4 – дулҳои навъи, 5а – дул, 6 – шнек питател, 7 – майдакунӣ чархҳои дарозшакл, 8 – дозаторҳои дулҳои навъи, 9 – шнеки пешаки гармшаванда, 10 – осӣби даврзанандаи саққодор, 11 ва 16 вентиляторҳо, 12 – сеператор, 13 – сиклон, 14 – ченкунаки гардучанг, 15 – филтр (чангугард қаппак); 17–18 – шнекҳои маводтаъминкунанда (питатели – шнековые).

Баъди дар дулҳои навъи захира намудани термоантрасит ба тайёр намудани намунаҳои блокҳои паҳлугии озмоишӣ шуруъ кардем. Ҳамчун варианти асосӣ (намунавӣ) таркиби омехтара (шихта), ки дар истеҳсоли анодҳои пухта ва хамираи сарди фаршӣ истифода мебаранд гирифтём. Дар ин ҳолат фақат миқдори пекеро, ки илова мешавад тағйир додем. Хокистарнокии антрасити тафсонидашуда 4,0 % - ро (аз рӯи масса) ташкил меод.

Таркиби гранулометрии омехта (шихта) бо миқдори фисаднокиашон чунин буданд, %: (-12+5)мм; -13,0; (-5+1)мм -33,0; (-1+0,15)мм - 20,0; (-0,15+0,074) мм -34,0. Миқдори пек аз 12,0 то 20,0 % (аз рӯи масса) тағйир дода шуд.

Миқдори таҷрибавӣ аз ҳисоби 3кг массаи хоми «сабз» гирифта шуда, аз он 4 дона қаламчаи (стержень) диаметраш 36 мм ва дарозиааш 200 мм (ҳар кадомаш) тайёр карда шуд. Массаи хоми «сабз» дар дастгоҳи озмоишӣ тайёр карда шуд.

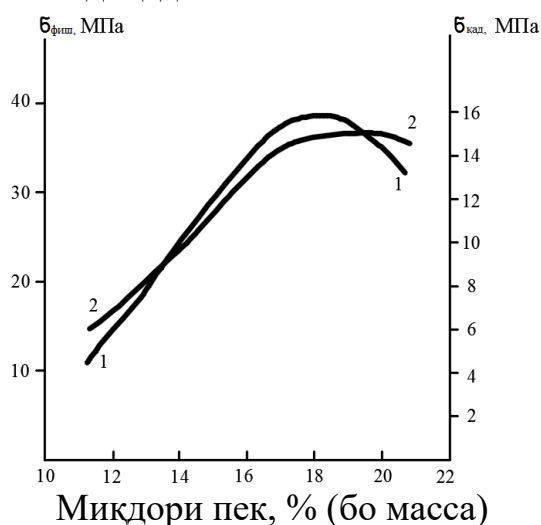
3.2. Таъсири миқдори пек ва таркиби гранулометрии шихта (пурқунанда) ба таснифи техникӣ намунаҳои озмоишӣ блокҳои паҳлӯӣ

Бо мақсади дарёфти таркиби оптималии массаи хоми «сабз» блокҳои паҳлӯӣ, ки дорои сифатҳои беҳтарин дошта бошанд, вобастагии мустаҳкамии фишурдашавӣ $b_{\text{фиш}}$ (МПа); қадшавӣ $b_{\text{қад}}$, (МПа), ковокии умумӣ (ПО, %), зичии зоҳирӣ (d_z , кг/м³), зичии ҳақиқӣ (d_x , кг/м³) ва муқовимати хос, (ρ , Ом·мм²/м) аз миқдори пеке, ки дар таркиби омехта (шихта) илова карда шудааст омехта шудааст.

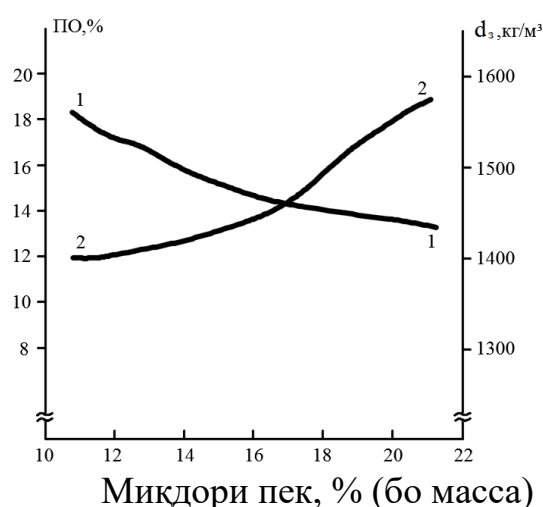
Дар расмҳои 9, 10, 11 вобастагии $b_{\text{фиш}}$, $b_{\text{қад}}$, ПО, d_z , d_x ва ρ аз миқдори пеке, ки дар таркиби омехта (шихта) илова карда шудааст нишон дода шудааст. Чи тавре, ки аз расми 9 бармеояд бо афзудани миқдори пек ҳарду b - ҳо то ҳадди муайян зиёд шуда, пас аз он кам мешаванд. Дар ҳудуди миқдори пек ба 18 % баробар будан қимати $b_{\text{фиш}}$ ва $b_{\text{қад}}$ максималӣ мебошад. Аз ҳад зиёд намудани миқдори пек дар таркиби омехта ба афзудани шиддати механикӣ дохилӣ оварда

расонида, намуна хосияти чандирии худро гум карда, хосиятҳои мустаҳкамнаш суст мегардад.

Вобастагии ковокии умумӣ (ПО) ва зичии зоҳирии намуна аз миқори пайвастананда (связующий) дар расми 10 оварда шудааст. Чи тавре, ки аз расми 10 дида мешавад бо афзудани миқдори пайвастананда ПО кам шуда, аммо d_3 меафзояд. Бо зиёдшавии миқдори пек ковокиҳои, ки дар таркиби намуна вучуд доранд пур шуда, миқдори ковокиҳои кам менамояд, аммо дар ин ҳолат хосияти чандирии мавод паст мешавад. Аммо зичии зоҳирии (d_3) намуна меафзояд. Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки ҳудуди муайяни иловаи пек вучуд дорад, ки нишондоди хубтарини физико – механикии намунаҳо ро ташкил медиҳад. Чи тавре, ки аз расмҳо дида мешавад миқдори пек бояд 17 -19% - ро ташкил диҳад.



Расми 9 – Вобастагии ҳудуди мустаҳкамии фишурдашавӣ (1) ($b_{\text{фиш}}$) ва ҳудуди мустаҳкамии қадшавӣ (2) ($b_{\text{қад}}$) аз миқдори пеки иловашуда.

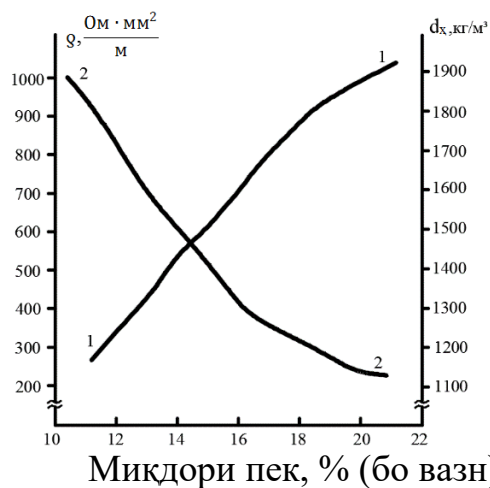


Расми 10 – Вобастагии ковокии умумӣ (1) (ПО) ва зичии зоҳирий (2) (d_3) аз миқдори пеки иловашуда.

Дар расми 11 вобастагии муковимати хос (ρ) ва зичии ҳақиқӣ (d_x) намунаҳо аз миқдори пайвастананда оварда шудааст. Чи тавре, ки аз расм дида мешавад бо зиёдшавии миқдори пек муковимати хос паст шуда, зичии ҳақиқӣ меафзояд. Бо зиёдшавии миқдори пайвастананда ковокии умумӣ ва инчунин ковокиҳои кушода кам мешаванд. Пек бо таркиби ковокиҳо дохил шуда, яқлуктии намунаҳо ро таъмин менамояд.

Ҳамин тариқ, ҳудуди муайяни концентратсияи пек мавҷуд аст, ки ба нишондиҳандаҳои баланди физико – химиявии маводҳо таъмин мегардад. Чи тавре, ки аз расмҳо дида мешаванд, миқдори пек бояд дар ҳудуди 17 -19% баробар бошад.

Гузашта аз ин, дар асоси оптимизатсияи миқдори пеки иловашуда интихоби ресептураи омехтаи хушк тадқиқ шуд. Барои тадқиқотҳои оянда миқдори пекро 18,0% интихоб карда, таркиби фраксионии омехтаи хушкро (пуркунандаро) иваз намудем.



Расми 11 – Вобастагии муқовимати хос ва зичии ҳақиқии намунаҳо аз миқдори пек: 1 – тағйирёбии зичии ҳақиқӣ ; 2 – тағйирёбии муқовимати хос.

Дар чадвали 3 нишондиҳандаи таркиби гранулометрӣ ва нишондиҳандаҳои сифати намунаҳои озмоишии блокҳои паҳлӯӣ оварда шудааст. Чи тавре, ки аз чадвали 3 бармеояд нишондиҳандаи беҳтарини сифат ба ресептураҳои №№10 ва 12 мувофиқ меояд. Дар истеҳсолоти саноатӣ барои истеҳсол намудани блокҳои паҳлӯӣ таркиби мазкурро тавсия додан мумкин аст.

Чадвали 3 – Нишондиҳандаҳои сифати намунаҳои озмоишии блокҳои паҳлӯӣ вобаста аз таркиби гранулометрӣ ва дебити омехтаи хушк

N № б. т	Дебити омехтаи хушк ва таркиби гранулометрӣ				Зичии ҳақиқӣ, d_x , кг/м ³ (1,45-1,55)	Зичии ҳақиқӣ, d_x , кг/м ³ (1,82-1,85)	Ковокиҳои умумӣ, ПО, % (17-20)	Ковокиҳои кушода, П, % (14-16)	Муштаҳамӣ дар фишурдашавӣ, Б _{фш} , МПа (38-50)	Муштаҳамӣ дар қадшавӣ, Б _{қад} , МПа (13-15)	КВТ·10 ⁻⁶ , 1/°C (2,5-3,5)	λ , Вт/М·К (9-12)
	(12+5) мм, %	(5+1) мм, %	(1+0,15) мм, %	(0,15+0) мм, %								
1	8,00	37,0	23,0	32,0	1420	1910	20,4	13,2	25,0	13,2	2,2	8,4
2	10,0	35,0	23,0	32,0	1480	1930	21,6	14,2	30,3	12,1	2,0	9,2
3	12,0	33,0	23,0	32,0	1440	1860	22,0	15,3	24,0	12,2	1,8	9,0
4	14,0	31,0	23,0	32,0	1420	1810	22,3	16,2	23,4	12,0	1,7	8,6
5	16,0	29,0	23,0	32,0	1400	1805	23,0	16,5	22,6	11,3	1,7	8,4
6	18,0	27,0	23,0	32,0	1350	1755	24,2	17,6	20,2	10,2	1,9	8,7
7	10,0	40,0	20,0	30,0	1380	1796	22,1	17,2	25,6	10,5	2,1	9,0
8	10,0	40,0	25,0	25,0	1400	1825	19,2	16,6	28,0	11,6	2,4	9,2
9	10,0	40,0	27,0	23,0	1420	1900	17,3	14,6	30,0	12,5	2,8	9,6
10	10,0	25,0	30	35,0	1520	1960	18,2	15,7	32,0	13,6	3,0	10,3
11	15,0	30,0	25	30	1480	1920	17,1	14,3	29,2	14,2	2,8	10,4
	(10+5) мм, %	(5+1) мм, %	(1+0,15) мм, %	(0,15+0) мм, %								
12	10,0	35,0	25,0	30,0	1550	2000	18,5	15,5	42,0	14,4	2,82	10,7
13	12,0	33,0	25,0	30,0	1480	1995	17,4	14,8	40,0	14,6	2,74	10,5
14	14,0	31	25,0	30,0	1490	1990	17,2	15,1	38,0	14,1	2,69	10,4
15	16,0	29	20,0	35	1495	1985	19,1	16,4	35,0	13,7	3,05	9,8
16	18,0	26	28	28	1392	1970	20,5	17,2	26,4	12,3	3,24	9,5

Эзоҳ: КВТ – коэффисенти васеъшавии термикӣ 1/°C (дар ҳароратҳои 20-520 °C чен карда мешавад).

λ – коэффисенти гармигузаронӣ, дар ҳарорати 293 °K чен карда мешавад.

Боби 4. ИНТИХОБИ РЕСЕПТУРАИ ИСТЕҲСОЛИ НАМУНАҲОИ ОЗМОИШИИ БЛОҚҲОИ ФАРШИИ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРҲОИ АЛЮМИНИЙ

4.1. Имконияти истифодаи антрасити маъдани Назарайлоқ дар истеҳсоли блокҳои фаршӣ

Таркиби омехта (шихта) барои истеҳсоли блокҳои фаршӣ аз таркиби омехтаи (шихта) блокҳои паҳлуии электролизёрҳо фарқ мекунад. Блокҳои фаршӣ бори калони механикӣ ва гармиро бар душ доранд, ғайр аз он ӯ бояд ҷараёни барқро нағз гузаронад.

Истифодаи антрасити маъдани Назарайлоқ ҳамчун компоненти асосӣ дар таркиби омехта то ҳол пурра омӯхта нашудааст. МД ИТИ «Металлургия» - и КВД «ШАТ» қисман роҷеъ ба ин масъала таҷрибаи муайяни корӣ дошта, натиҷаҳои ҷараёни илмӣ ва патентҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷоп шудаанд.

Бояд кайд кард, ки аз рӯи нишондодҳои зичии ҳақиқӣ, муқовимати ҳос ва миқдори ҳокистар имконияти истифодаи антраситро дар истеҳсоли блокҳои фаршӣ баъди тафсониш муайян кардан мумкин аст. Дар истеҳсолоти блокҳои фаршӣ антраситро, ки тафсониди мешавад бояд зичии ҳақиқии он на кам аз $1,82 \text{ г/см}^3$ баробар бошад. Зичии ҳақиқии $1,82 \text{ г/см}^3$ доштаи антрасит дар натиҷаи калсинатсияи (тафсониш) ду карата ҳосил шудааст. Моҳияти метод аз он иборат аст, ки мавод аввал дар $1200 - 1250 \text{ }^\circ\text{C}$ тафсониши газӣ намуда (газокальцинация) ва аз таркибаш маводҳои бухор ронда шуда, дар натиҷа структураи аввалро пайдо мекунад, сипас электрокалсинатсия мекунад. Электрокалсинатсияро дар ҳумдонҳои махсуси гармкунии бавосита (косвенный нагрев) то ҳарорати $1350 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ метафсонанд. Пеш аз электрокалсинатсия антрасити пешакӣ тафсонидашуда аз қабати сӯхташуда ва зарраҳои часпидашуда тоза карда мешавад. Тафсониш ва хунуккунии мавод бо як суръати муайян гузаронида шуда, дар ҳарорати муқаррарӣ дар давомӣ 2 соат нигоҳ дошта мешавад. Баъд аз хунукшавӣ антрасити тафсонидашударо аз дохили печ берун карда, хосиятҳои физикию – химиявии онро муайян карда, чунин қиматҳоро ташкил доданд: ҳокистарнокӣ - 3,85%; намнокии боқимонда – 0,22%; боқимондаи маводҳои бухор -0,51%; муқовимати ҳос – $610 \text{ Ом мм}^2/\text{м}$; зичии ҳақиқӣ – $1,83 \text{ г/см}^3$. Нишондиҳандаҳои мазкур ба мо имконият медиҳанд, ки антрасити коркардшударо дар истеҳсоли блокҳои катодии таҷрибавӣ истифода барем. Дар истеҳсоли блокҳои фаршӣ ғайр аз антрасити коркарди гармӣ кардашуда, ки ҳамчун пуркунонда дар таркиби омехта истифода мешавад, боз графити сунъӣ – ҳамчун маводи ҷараёни барқ гузаронанда истифода мебаранд.

4.2. Истеҳсоли графити сунъӣ аз блокҳои катодии истифодашудаи электролизёрҳои алюминӣ

Чи тавре, ки маълум аст, блокҳои паҳлуӣ ва фаршӣ нақши бутабандиро иҷро мекунад ва баъди хомуш шудани электролизёрҳо, ки ба таъмири мукамалӣ мебаранд, блокҳо аз фарши электролизёр берун карда шуда, ба анборҳо ё партовгоҳи ҷисмҳои саҳт ирсол карда мешаванд. Ҳоло дар

партовгоҳҳои маводҳои саҳт-и КВД «ШАТ» садҳо ҳазор тонна блокҳои катодии истифодашуда меҳобанд.

Дар натиҷаи дурудароз истифодабарии электролизёрҳо блокҳои углеграфитии бутабандшуда ба графит мубаддал мешаванд ва аз тарафи дигар электролит ковоқиҳоро пур мекунад ва ионҳои натрий ба панҷараи кристалии углеграфит ворид мегарданд. Механизми табдилёбии блокҳои ангиштиро то ба графит пурра омӯхта нашудааст. Мувофиқи баъзе тахминиҳо, гӯё дар ин раванд таъсири каталикии натрий ба шумор рафта, таъсири дуру дарози ҳарорат мусоидат мекунад. Бо ибораи дигар антрацит микрометоморфизми дуру дарозеро, ки дар электролизёр дар шароити сунӣ ба амал омадааст дучор шудааст.

Дар асоси коркарди дузинагӣ – обӣ ва кислотаи хлоридӣ нисбати блокҳои катодии истифодашуда кормандони МД ИТИ «Металлургия» - и КВД «ШАТ» таҳти роҳбарии директори пажӯҳишгоҳи мазкур, академик Ҳ. Сафиев аввалин шуда графити сунӣ ҳосил карда шуд. Бо ҳамин усул мо низ графити сунӣро ҳосил намуда, дар таркиби омехта (шихта) истифода карда, намунаҳои озмоишии блокҳои фарширо истеҳсол кардем.

Дар ҷадвали 4 ва 5 таркиби гранулометрии омехтаи хушк (сухая шихта) ва нишондиҳандаҳои сифати намунаҳои озмоишии блокҳои фаршӣ нишон дода шудааст. Чи тавре, ки аз ҷадвали 5 бармеояд, коэффисиенти гармигузаронии намунаҳо, ки аз антрацити маъдани Назарайлоқ тайёр карда шудаанд, ба коэффисиенти гармигузаронии намунаҳои истеҳсоли Чин наздик мебошанд. Ин бузургии дар мубодилаи гармии деворҳои электролизёр ва муҳити атроф аҳамияти калон дорад. Ин қиммат чи қадаре, ки зиёд бошад ҳамон қадар хуб аст, зеро барои ба вучуд овардани шакли фазои кории фарши электролизер ва инчунин барои ба вучуд овардани қабатҳои ҳимоявии фарш мусоидат мекунад. Аммо коэффисиенти васеъшавии гармии хаттии (КВГХ) намунаҳои мо нисбати намунаҳои ҳориҷӣ номувофиқтар мебошад. Барои блокҳои фаршии босифат қимати КВГХ бояд кам бошад, яъне чӣ қадаре кам бошад, ҳамон қадар хуб аст. Ҳолати мазкур, эҳтимол ба сифат ва миқдори графите, ки ҳамроҳ карда мешавад вобастагӣ дорад.

Ҷадвали 4 – Таркиби гранулометрии омехтаи хушк барои сохтани намунаи блокҳои фаршӣ - озмоишӣ

	Андозаи зарачаҳо, мм										Сумма бо % - масса	Эзоҳ
	10	8	6	4	2	1	0,5	0,150	0,075	-0,075		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Таркиби №1	1,0	30	40	20	-	5,0	2,0	-	-	2,0	100	
Таркиби №2	2,0	28	30	15	5,0	10	2,0	5,0	-	3,0	100	
Таркиби №3	3,0	27	20	15	5,0	5,0	5,0	10	5,0	5,0	100	

Давоми ҷадвали 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Таркиби №4	4,0	20	16	25	10	-	5,0	10	5	5	100	Дар ҳама ҳолат микдори пек 18,0 % аст
Таркиби №5	5,0	15	12	3,0	20	10	10	15	10	-	100	
Таркиби №6	-	15	25	30	-	-	20	3	3	4	100	
Таркиби №7	-	10	30	20	10	10	10	4	6	-	100	
Таркиби №8	15	5,0	25	15	15	5,0	-	-	10	10	100	
Таркиби №9	-	10	10	10	20	20	15	5	3	7	100	
Таркиби №10	-	12	8,0	35	5,0	10	10	10	10	-	100	

Чӣ тавре, ки аз ҷадвали 5 бармеояд, таркибҳои №5 ва №10 бо таснифҳои техникии худ ба нишондихандаҳои ширкатҳои хориҷӣ наздик ва ё баробарқувва мебошанд. Дар оянда ин ресептураҳо (таркибҳо) барои истеҳсоли саноатии блокҳои фаршӣ барои КВД «ШАТ» тавсия додан мумкин аст.

Гузашта аз ин хосиятҳои физико – химиявӣ ва механикии намунаҳои озмоишии блокҳои фаршӣ аз микдори графити иловашуда омехта шудаанд.

Ҷадвали 5 – Нишондодҳои физикию – химиявӣ ва физикию – механикии намунаҳои озмоишии блокҳои фаршӣ, ки аз таркиби гуногуни омехта ҳосил шудаанд

Нишон- дод Таркиб	Хокистарнокӣ, %	$\rho,$ $\frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}}$	$b_{\text{фиш}},$ МПа	$b_{\text{кад}},$ МПа	$d_3,$ г/см ³	$d_x,$ г/см ³	КВГХ $\cdot 10^{-6},$ 1/С	Коэфф. гармигуз., Вт/м · К
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Таркиби №1	3,5	38,0	28,5	7,4	1,50	1,80	5,2	13,1
Таркиби №2	3,6	40,0	26,2	6,8	1,53	1,82	5,5	13,5
Таркиби №3	3,4	42,2	25,4	7,0	1,55	1,83	5,0	14,0
Таркиби №4	3,7	37,3	28,7	8,5	1,56	1,85	4,5	14,4
Таркиби №5	3,5	35,5	30,6	9,2	1,58	1,90	3,0	15,4
Таркиби №6	3,8	39,7	27,2	8,1	1,54	1,83	4,2	14,2
Таркиби №7	3,9	42,3	25,0	7,5	1,52	1,80	4,6	14,0
Таркиби №8	3,6	45,0	22,1	7,0	1,50	1,82	4,5	13,2
Таркиби №9	3,9	48,2	23,3	7,2	1,51	1,80	4,7	13,0
Таркиби №10	4,0	35,0	31,1	9,0	1,58	1,88	3,2	15,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Меъёри Ҷумҳурии Украина	3,5- 4,0	30-35	30- 40	10- 12	1,58- 1,60	1,95- 1,98	2,7- 3,0	15-16
Меъёри ҶСК «Укрграфит»	2,0- 3,0	26-35	30- 45	9-11	1,57- 1,60	1,90- 1,93	2,5	9,0-11,0
Меъёри Россия-и ҶДММ «НовЭЗ»	1,5- 2,5	30-40	35- 50	-	1,55- 1,58	1,89- 1,92	3,1- 3,4	8,0-10,0

Эзоҳ: меъёрҳо аз адабиётҳо гирифта шудаанд.

Ҷадвали 6 - Нишондодҳои физикию – химиявӣ ва физикию – механикӣ намунаҳои озмоишии блокҳои фаршӣ бо микдори иловаи графит

Нишон- дод Таркиб, %	Ҳокистар- ноқӣ, %	$\rho,$ $\frac{\text{Ом}\cdot\text{мм}^2}{\text{м}}$	$b_{\text{фиш}},$ МПа	$b_{\text{қад}},$ МПа	$d_z,$ г/см ³	$d_x,$ г/см ³	КВГХ $\cdot 10^{-6},$ 1/С	Коэфф. гармигуз., Вт/м · К
Термоантрасит- 42, графит -40, пек - 18	3,5	35,2	30,0	9,0	1,55	1,83	4,0	15,0
Термоантрасит - 32, графит - 50, пек - 18	3,5	35,0	29,0	8,8	1,56	1,82	3,6	15,5

Чи тавре, ки аз ҷадвали 6 дида мешавад афзудани микдори графит ба камшавии КВГХ ва ҳосиятҳои механикӣ оварда мерасонад. Ҳаминро ба инобат гирифта аз 50% зиёд илова намудани графит дар таркиби омехта (шихта) мувофиқи мақсад нест.

ХУЛОСА

1. Якумин маротиба барои антрасити маъдани Назарайлоқ чунин нишондодҳои нав: текстура (70%), анизотропия (12%), муқовимати ҳоси электрикӣ (МХЭ) (700 Ом · мм²/м), масофаи байни қабатҳо ($d_{002} = 0,340$ нм), ки эътимоднокии таснифбандии параметрҳоро барои интихоби роҳи истифодаи технологияи он ҳангоми истеҳсоли намунаи электродҳои углеграфитӣ хизмат менамоянд.

2. Таҳлили усули тегограмметрии як эндоэффёкати ҳарорати паст (110 °С) ва як эндоэффёкати ҳарорати баланд (620 °С) мушоҳида гардид. Ин эндоэффёктҳо мувофиқи энергияҳои фаъоли 14,66 ва 60,60 кҶ/мол, ки мувофиқан ба талафи намнокӣ ва вайроншавии фрагментҳои органикӣ вазнин алоқаманд мебошанд. Ғайр аз ин, ду экзоэффёктҳо дар ҳароратҳои 410 и 700 °С мушоҳида гардиданд.

Экзоэффекти аввалин дорои энергияи фаъоли 18,50 кҶ/мол ва дуум 99,24 кҶ/мол мебошанд. Ин экзоэффектҳо шаҳодати баромади компонентҳо мисли CO, CO₂, H₂, H₂S, CH₄ ва тамомшавии баромади ҳамаи моддаҳои органикӣ мебошад.

3. Якумин маротиба дар шароити озмоишӣ ресептураи омехтаи хушк ва таносуби пеки ангиштсанг бар антрацити маъдани Назарайлоқ кор карда баромада, имконияти истеҳсоли блокҳои паҳлуӣ дошта ҷавобгӯи талаботи ТУ-1913-109-014-99, яъне миқдори пек 18 ±1% (бо масса), таркиби гранулометрӣ, % (бо масса): Ø (10 +5) мм – 10; Ø (5 +1)мм -35; Ø (1 + 0,15)мм – 25; Ø (0,15 + 0)мм -30 муайян карда шуд.

4. Якумин маротиба дар шароити озмоишӣ таркиби гранулометрии омехта ва миқдори пеки воридшаванда имконияти ҳосилкунии блокҳои фаршӣ ҷавобгӯи талаботи ТУ -1913-109-021-2003 «Блокҳои фаршӣ барои электролизёрҳои алюминий»; таркиби гранулометрӣ, % (бо масса): Ø 8,0 мм – 12,0; Ø 6,0 мм – 8,0; Ø 4,0 мм – 35,0 ; Ø 2,0 мм – 5,0; Ø 1,0 мм – 10,0; Ø 0,5 мм – 10,0; Ø 0,15 мм – 10,0; Ø 0,075мм – 10,0 мебошанд муайян гардид. Аз чунин таркиб гирифтани термоантрацит – 42%, графит – 40, пек – 18% зарур аст.

5. Дар асоси Бизнес – нақшае, ки аз тарафи ТалКо Менеджмент ЛТД барои «Лоихакашӣ ва сохтмони корхона барои истеҳсоли блокҳои катодии углеграфитии тавоноияш 30 000 т/сол» дар назди КВД «ШАТ» тартиб додашуда бо истифода аз антрацити маъдани Назарайлоқ ҳамчун ивазкунандаи маводи воридотии блокҳои катодӣ ба шумор рафта, аз ҳисоби камшавии хароҷоти нақлиётӣ нархи блокҳои катодии худӣ қариб 1,5 маротиба кам мешавад.

РҶҲАТИ НАШРИЁТ ОИД БА МАВЗҶИ РИСОЛА

Мақолаҳое, ки дар маҷаллаҳои аз тарафи ҚОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳриришаванда нашр шудаанд

1. **Джамолзода, Б.С.** Рентгенографическое и термографическое исследования антрацита месторождения Назарайлоқ до и после термообработки / Б.С. Джамолзода, А. Муродиён, А.Г. Сафаров, Х. Сафиев // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2014. – Т. 57, №7. – С. 594 – 598.
2. **Джамолзода, Б.С.** ИК-спектры антрацита месторождения Назарайлоқ до и после термической обработки / Б.С. Джамолзода, А. Муродиён, Т. Шукуров, А.Г. Сафаров, Х.С. Сафиев // Известия АН Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2015. – №1 (158). – С. 121 – 126.
3. **Джамолзода, Б.С.** Минеральные примеси в антраците месторождения Назарайлоқ / Б.С. Джамолзода, А. Муродиён, А.Г. Сафаров, Х. Сафиев // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2015. – Т. 58, №4. – С. 326 – 330.
4. **Джамолзода, Б.С.** Исследование потери массы антрацита месторождения Назарайлоқ термогравиметрическими методами. Б.С. Джамолзода, А. Муродиён, Б.С. Азизов, Д.С. Кучакшоев, А.Г. Сафаров, Х.С. Сафиев // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2015. – Т. 58, №8. – С. 726 – 732.

5. **Джамолзода, Б.С.** Исследование антрацита месторождения Назарайлок как сырья для производства электродного термоантрацита / Б.С. Джамолзода, А. Муродиён, К. Кабутов, Б.С. Азизов, А.Г. Сафаров, Х.А. Мирпочаев, Х.С. Сафиев // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2015. – Т. 58, №10. – С. 929 – 935.

Ихтироот аз рӯи мавзӯи диссертатсия

6. Положительное решение о выдаче малого патента Республики Таджикистан. Выбропресс лабораторный для получения углеграфитовой продукции / Ш.О. Кабиров, Х. Сафиев, А. Муродиён, **Б.С. Джамолзода** и др. // Приоритет изобретения от 17.10.2017 г.

Маводҳои дар конференсияҳои илмӣ нашршуда:

7. **Джамолзода, Б.С.** Изменение структуры антрацита месторождения Назарайлока при термической обработке / Б.С. Джамолзода, Х.А. Мирпочаев, А. Муродиён, К. Кабутов, А.Г. Сафаров // Матер. респуб. научно-практ. конф. «Технология комплексной переработки полезных ископаемых Таджикистана», посвященная 25-ти летию Государственной независимости РТ и 10-ти летию. ГМИТ, – Чкалов, ГМИТ. – 2016. – С. 34 – 36.
8. **Джамолзода, Б.С.** Катодные блоки для алюминиевых электролизеров / Б.С. Джамолзода, Х.А. Мирпочаев, А. Муродиён, Б.С. Азизов, А.Г. Сафаров, Х. Сафиев // Сб. материалов «Достижения химической науки за 25 лет Государственной Независимости Республики Таджикистан, посвященные 70 летию образования института химии им. В.И. Никитина АН РТ, – Душанбе. – 2016. – С. 85 – 86.
9. Муродиён, А. Антрацит месторождения Назарайлока – сырьевая база для производства углеродных материалов / А. Муродиён, **Б.С. Джамолзода**, А.Г. Сафаров, К. Кабутов, Ф.Р. Одинаев // Сб. материалов «Достижения химической науки за 25 лет Государственной Независимости Республики Таджикистан, посвященные 70 летию образования института химии им. В.И. Никитина АН РТ, – Душанбе. – 2016. – С. 103 – 104.
10. **Джамолзода, Б.С.** Влияние концентрации связующего и гранулометрического состава шихты на качественные показатели лабораторных образцов подовых блоков / Б.С. Джамолзода, А. Муродиён, А.Г. Сафаров, Х. Сафиев // Сб. материалов XIV Нумановские чтения «Вклад молодых учёных в развитие химической науки», – Душанбе. – 2017. – С. 52 – 54.

ШАРҲИ МУХТАСАР

ба рисолаи Чамолзода Бехрӯзи Саъдонхӯча «Асосҳои физикӣ - химиявӣ ва технологии истифодабарии антрацити маъдани Назарайлоқ барои истеҳсоли блокҳои катодии электролизёрҳои алюминий» барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси 05.02.01-Маводшиносӣ (дар металлургия)

Рисолаи диссертационӣ ба омӯзиши асосҳои физикӣ - химиявӣ ва технологии истифодабарии антрацити маъдани Назарайлоқ барои истеҳсоли блокҳои катодии электролизёрҳои алюминий асос карда шудааст.

Дар рисола усулҳои муосири замонавии тадқиқотҳои физикӣ – химиявӣ, ба монанди ИС – спектроскопӣ, рентгенографӣ барои муайян намудани структураи молекулярӣ, текстура, қобилияти инъикоси анизотропӣ, тағйирёбии муқовимати хоси элекрикӣ, сатҳи қабатҳо ва морфологияи сатҳи болоии антрацит дар ҳарорати гармкунӣ 1200 – 1700 °С истифода шудаанд.

Антрацит дар ҳудуди ҳарорати 1000 – 1700 °С коркард гардида, камшавии масофаи сатҳи байни қабатҳо аз 0,350 то 0,340 нм кам шуд.

Бо усули термогравиметрӣ дар ҳароратҳои гуногун баромади қисми маводҳои органикӣ аз таркиби антрацити маъдани Назарайлоқ ва талафоти массаи он то ҳарорати 1000 °С омӯхта шуд. Талафоти умумии масса бошад ба 38,6% баробар шуд. Дар қачхати ДТА як эндоэффекти ҳарорати паст (110 °С) ва як эндоэффекти ҳарорати баланд (620 °С) ва инчунин ду экзоэффекти дорои ҳарорати 410 ва 760 °С мушоҳида гардид. Ин нишон медиҳад, ки таназзули маводҳои органикӣ аз таркиби антрацит дар 330 °С оғоз меёбад ва дар ҳудуди 800-900 °С ба марҳилаи ниҳой расида структураи аввалаи антрацит ба вучуд меояд.

Дар дастгоҳи пилотӣ интихоби таркиби омехта бо пайваस्तкунанда (пек) ва намунаҳои блокҳои катодии паҳлӯӣ озмоишӣ, ки таснифи баланди техникӣ доранд сохта шуд. Таркиби беҳтарини гранулометрӣ, бо %: Ø (10-5) мм – 12 ± 1%; Ø (5-1) мм – 25 ± 2%; Ø (1-0,15) мм – 30 ± 2%; Ø (0,15-0) мм – 33 ± 2%. Миқдори пайваस्तкунанда 19 ± 2% (бо масса) ташкил медиҳад.

Тадқиқотҳои корҳои илмӣ вобастагии хосиятҳои физикию – химиявӣ ва физикию – механикӣ таснифи блокҳои фаршӣ, ки графити сунъӣ доранд иҷро карда шуд. Имконияти истифодаи антрацити метоморфизмаи камдоштаро (намуди витринит) бо ҳамроҳии графити сунъӣ то 50% (бо масса) барои истеҳсоли блокҳои фаршӣ электролизёрҳои алюминий нишон дода шуд.

Калимаҳои калидӣ: антрацит, тафсониш, коркарди ҳарорати, структура, термогравиметрӣ, ИС – спектроскопӣ, рентгенографӣ, блокҳои паҳлӯӣ ва фаршӣ, электролизёр.

АННОТАЦИЯ

на диссертацию Джамолзода Бехрузи Саъдонхуджа «Физико – химические и технологические основы использования антрацита месторождения Назарайлок для производства катодных блоков алюминиевых электролизеров», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (в металлургии)

Диссертационная работа посвящена изучению физико – химических и технологических основ использования антрацита месторождения Назарайлок для производства катодных блоков алюминиевых электролизеров. В проделанной работе использовались самые разнообразные современные физико – химические методы исследования (ИК – спектроскопия, рентгенография, термогравиметрия) для определения структурные превращения, текстуру, анизотропию отражательной способности, изменению удельного электросопротивления, межплоскостных слоев и морфологию поверхности антрацита при температурах прокалики 1200 – 1700 °С.

Показано, что при термообработке антрацита в интервале температур 1000-1700°С происходит резкое уменьшение межплоскостного расстояния с 0,350 до 0,340 нм.

Термогравиметрическими методами изучены пределы температуры выхода органической части из состава антрацита месторождения Назарайлок, а также потери массы его до температуры 1000°С. Общие потери массы составляли 38.6%. На кривой дифференциально-термического анализа (ДТА) обнаружены один низкотемпературный (110 °С) и один высокотемпературный эндоэффекты (620°С), а также два экзоэффекта, соответствующих температурам 410 и 760 °С. Показано, что термическое разложение органических веществ антрацита начинается при 330 °С и при 800-900 °С вступает в завершающую стадию и начинается формирования первоначальной структуры антрацита.

В пилотной установке подбирались рецептура шихты со связующем (пека) и изготавливались лабораторные образцы бортовых блоков, имеющие высокие технические характеристики. Оптимальным гранулометрическим составом с процентными содержаниями были: Ø (10-5) мм – 12 ± 1%; Ø (5-1) мм – 25 ± 2%; Ø (1-0,15) мм – 30 ± 2%; Ø (0,15-0) мм – 33 ± 2%. Количество связующего составляла 19 ± 2% (по массе).

Выполнены научно - исследовательские работы зависимости физико-химических и физико-механических характеристик подовых блоков от содержания искусственного графита. Показано возможности использования низкометаморфизованного антрацита (типа витринит) с добавкой искусственного графита до 50% (по массе) в производстве подовых блоков алюминиевых электролизеров.

Ключевые слова: антрацит, прокалика, термоантрацит, структура, термогравиметрия, ИК – спектроскопия, рентгенография, бортовые и подовые блоки, электролизер.

ABSTRACT

on the thesis of Jamolzoda Behruzi Sadonhuja "Physico - chemical and technological bases of anthracite use of the Nazarailok deposit for the production of cathode blocks of aluminum electrolyzers", submitted for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.02.01 - Materials Science (in metallurgy)

The thesis is devoted to the study of physicochemical and technological bases of anthracite use of the Nazarailok field for the production of cathode blocks of aluminum electrolyzers. In the performed work a wide variety of modern physicochemical methods of investigation were used (IR spectroscopy, X-ray diffraction, thermogravimetry to determine the molecular structure, texture, anisotropy of reflectivity, variation of the resistivity, interplanar layers, and anthracite surface morphology at calcination temperatures of 1200 - 1700 °C).

It is shown that when anthracite is heat treated in the temperature range 1000-1700 °C, the interplanar distance decreases sharply from 0.350 to 0.340 nm.

The limits of the temperature of the outlet of the organic part from the anthracite composition of the Nazarailok field, as well as the loss of its mass to a temperature of 1000 °C were studied by thermogravimetric methods. The total weight loss was 38.6%. On the differential thermal analysis (DTA) curve, one low-temperature (110 °C) and one high-temperature endoeffect (620 °C) and two exoeffects corresponding to temperatures of 410 and 760 °C were detected. It is shown that the thermal decomposition of anthracite begins at 330 °C and at 800-900 °C enters the final stage of the destruction of the molecular structure.

In the pilot installation, the mixture recipe was selected with a binder (pitch) and laboratory samples of onboard blocks with high technical characteristics were made. The optimal granulometric composition with percentages was: \emptyset (10-5) mm - $12 \pm 1\%$; \emptyset (5-1) mm - $25 \pm 2\%$; \emptyset (1-0.15) mm - $30 \pm 2\%$; \emptyset (0,15-0) mm - $33 \pm 2\%$. The amount of binder was $19 \pm 2\%$ (by weight).

Scientific and research work has been performed on the dependence of the physical, chemical and physico-mechanical characteristics of the bottom blocks on the content of artificial graphite. The possibility of using low-metamorphosed anthracite (vitrinite type) with the addition of artificial graphite to 50% (by mass) in the production of bottom blocks of aluminum electrolyzers is shown.

Key words: anthracite, calcination, thermoanthracite, structure, thermogravimetry, IR spectroscopy, radiography, airborne and bottom blocks, electrolyzer.

Ба чоп 23.01.2018 и
озат шуд. Ба чоп 26.01.2018 имзо шуд.
Коғази офсетӣ. Чопи офсетӣ. Ҳуруфи адабӣ.
Андозаи 60x84 1/16. Ҷузъи чопӣ 1,68.
Теъдоди нашр 100 нусха.

Дар матбааи «Донишварон» ба чоп расидааст
734063, г. Душанбе, ул. Амоналная, 3/1
Тел.: 915-14-45-45. E-mail: donishvaron@mail.ru